

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-095110

(43)Date of publication of application : 07.04.1995

(51)Int.Cl.

H04B 1/30

H04L 27/12

H04L 27/14

(21)Application number : 05-234364

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 21.09.1993

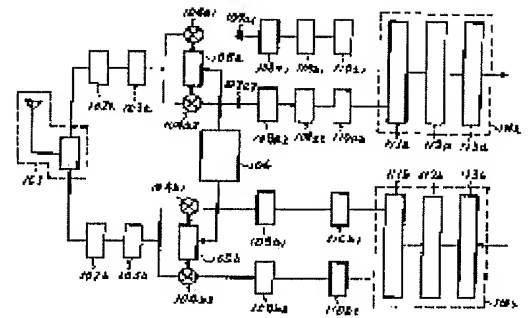
(72)Inventor : TSURUMI HIROSHI  
YOSHIDA HIROSHI  
HORIGUCHI HIROSHI

## (54) RADIO EQUIPMENT

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To make the size of the radio equipment small and to make the weight light by improving a reference signal generator and the transmission reception system.

**CONSTITUTION:** In the radio equipment provided with a reception section demodulating a base band signal obtained by applying frequency conversion to a reception signal to provide an output of reception data based on a reference signal with a frequency nearly equal to a center frequency of the reception signal and with a transmission section applying frequency conversion to a signal obtained by modulating the transmission data at the base band based on the reference signal with the frequency nearly equal to the center frequency of a transmission signal to provide an output of the transmission signal, a reference signal generator 106 applies a 1st reference signal within the frequency range of the reception signal to the reception section and to apply a 2nd reference signal in the frequency range of the transmission signal whose frequency range differs from the frequency range of the reception signal to the transmission section.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-95110

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 1/30

H 0 4 L 27/12

27/14

Z 9297-5K

9297-5K

H 0 4 L 27/14

J

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願平5-234364

(22) 出願日 平成5年(1993)9月21日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 鶴見 博史

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 吉田 弘

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 堀口 浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

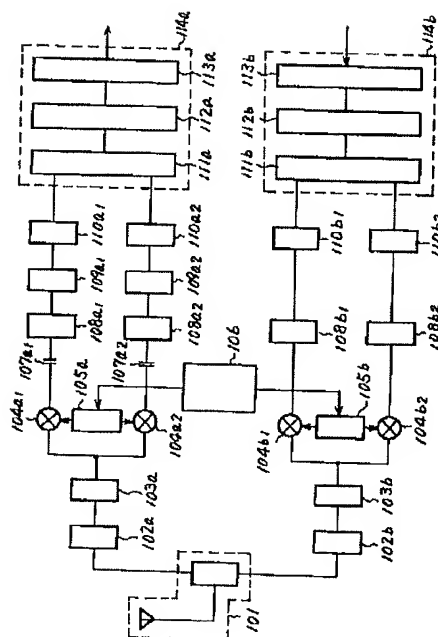
(74) 代理人 弁理士 則近 憲佑

(54) 【発明の名称】 無線機

## (57) 【要約】

【構成】 受信信号の中心周波数とほぼ等しい周波数の基準信号に基づきその受信信号を周波数変換することにより得られる基底帯域信号を復調して受信データを出力する受信部と、基底帯域で送信データを変調した信号を送信信号の中心周波数とほぼ等しい周波数の基準信号に基づき周波数変換することにより、送信信号を出力する送信部とを備えた無線機において、基準信号発生器は前記受信信号の周波数範囲にある第1の基準信号を前記受信部に供給すると共に、前記受信信号の周波数範囲と異なる前記送信信号の周波数範囲にある第2の基準信号を前記送信部に供給することを特徴とする無線機。

【効果】 基準信号発生器、送受信方式を改善することにより、無線機の小型化、軽量化を図る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号の中心周波数とほぼ等しい周波数の局部発振信号に基づきその受信信号を周波数変換することにより得られる基底帯域信号を復調して受信データを出力する受信部と、

基底帯域で送信データを変調した信号を送信信号の中心周波数とほぼ等しい周波数の局部発振信号に基づき周波数変換することにより、送信信号を出力する送信部とを備えた無線機において、

基準信号発生器は前記受信信号の周波数範囲にある第1の基準信号を前記受信部に供給すると共に、前記受信信号の周波数範囲と異なる前記送信信号の周波数範囲にある第2の基準信号を前記送信部に供給することを特徴とする無線機。

【請求項2】 前記基準信号発生器は、電圧制御発振部と、この電圧制御発振部の出力信号を分周する分周器と、参照信号を発生する基準発振器と、前記分周器の出力信号の周波数と前記基準発振器からの参照信号の周波数とを比較して差分信号を出力する比較器と、前記差分信号から不要信号成分を除去するフィルタ部とを具備し、低域通過フィルタ部の出力電圧に応じて前記電圧制御発振部の出力信号の周波数を制御する可変周波数発振器であって、前記電圧制御発振部は前記第1、第2の基準信号に対応した複数の制御特性を有し、前記フィルタ部は前記第1、第2の基準信号に対応した複数の不要信号成分除去特性を有することにより、前記第1、第2の局部発振信号を出力することができるものであることを特徴とする請求項1記載の無線機。

【請求項3】 変調された受信信号の中心周波数とほぼ等しい周波数の基準信号を出力する基準信号発生器の出力信号に基づきその受信信号を周波数変換することにより得られる基底帯域信号を復調して受信データを出力する受信部と、

基底帯域で送信データを変調した信号を局部発振器からの基準信号に基づき周波数変換することにより中間周波数の変調信号に変換し、その中間周波数の変調信号を前記基準信号発生器の出力信号により周波数変換することにより、変調された送信信号を出力する送信部とを備えたことを特徴とする無線機。

【請求項4】 基底帯域で送信データを変調した信号を送信信号の周波数とほぼ等しい周波数の基準信号を出力する基準信号発生器の出力信号に基づき周波数変換することにより、変調された送信信号を出力する送信部と、変調された受信信号を前記基準信号発生器の出力信号により中間周波数の変調信号に変換し、その中間周波数の変調信号を局部発振器からの基準信号に基づき周波数変換することにより得られる基底帯域信号を復調して受信データを出力する受信部とを備えたことを特徴とする無線機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、無線通信システムで使用される携帯無線端末及び無線基地局に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年の移动通信の発展に伴い、移動端末及び無線基地局の小形化に対する要求が強まっている。このような移動端末及び無線基地局では、送受信部共に無線部の小形化が重要な課題である。

【0003】 従来、移动通信分野において、移動端末及び無線基地局の無線部として広く用いられていた方式として、図15に示すようなスーパーヘテロダイン送受信方式がある。これは、受信部においては、アンテナ部1501で受信された無線周波数(Radio Frequency)の信号から、同調部1502で所望の周波数帯域の信号成分を選択、増幅して、第1周波数変換部1503で第1中間周波数(Intermediated Frequency)信号に周波数変換を行なう。さらに第1中間周波数処理部1504で信号をフィルタリングし、同調増幅、第2周波数変換部1505で第2中間周波数信号に周波数変換して、第2中間周波数処理部1506でフィルタリング、増幅した後、信号処理部1507でデジタル信号処理、通信路符号化、音声符号化等を行なうことにより、音声情報等を復調するものである。また送信部においては、受信部と逆の動作により、音声情報等を無線周波数信号に変換して情報送信をおこなうものである。

【0004】 しかし、スーパーヘテロダイン送受信方式を用いた無線部は、図16に示すように、例えば800MHzの無線周波数(RF)の信号を、第1の周波数変換を行い例えば70MHz程度の第1中間周波数の信号を得て、さらに第2の周波数変換を行い例えば45kHz程度の第2中間周波数の信号を得ることにより、受信信号を復調するものであり、中間周波数における周波数変換に伴い所望波の他にイメージ応答成分が発生するため、イメージ応答除去用の急峻な減衰特性をもった高周波フィルタが必要であり、中間周波数処理部にはチャネル選択用のセラミックスフィルタ、基準信号源としての水晶発振器等が必要であり、これらの数多くの部品は無線部の小型化の障害となっていた。

【0005】 一方、無線機の小形化の実現方法として直接変換送受信方式(ダイレクトコンバージョン送受信方式)は、先に説明したヘテロダイン方式と比較して部品点数を減らすことができるため有利であるが、無線周波数帯域の信号を直交復調したり、基底帯域の信号を直接無線周波数に直交変調したりするため、回路的に実現が困難であったり、無線通信の品質が不十分となる場合がある。

【0006】 さらにいずれの送受信方式を採用するとしても、周波数変換を行なう場合に基準信号源が必要であるが、例えば基準信号源として周波数シンセサイザを用

いた場合には、中心周波数の5%程度までしか発振周波数を切り替えることができないため、単一の周波数シンセサイザでは十分な切り替え周波数範囲を確保できないといった問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、従来のスーパーヘテロダイン送受信方式を用いた無線機においては、部品点数が膨大で無線機の小型化に適していなかった。また直接変換送受信方式を用いても、現在の技術水準では通信品質を確保することが困難であり、さらに基準信号源の切り替え周波数範囲が狭いといった問題があった。そこで本発明は通信品質を損なうことなく、小型化に適する無線機を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の無線機においては、変調された受信信号の中心周波数とほぼ等しい周波数の局部発振信号に基づきその受信信号を周波数変換することにより得られる基底帯域信号を復調して受信データを出力する受信部と、基底帯域で送信データを変調した信号を送信信号の中心周波数とほぼ等しい周波数の局部発振信号に基づき周波数変換することにより、周波数変調された送信信号を出力する送信部とを備えた無線機において、基準信号発生器は前記受信信号の周波数範囲にある第1の局部発振信号を前記受信部に供給すると共に、前記受信信号の周波数範囲と異なる前記送信信号の周波数範囲にある第2の基準信号を前記送信部に供給することを特徴とする。

【0009】また望ましくは、前記基準信号発生器は、電圧制御発振部と、この電圧制御発振部の出力信号を分周する分周器と、参照信号を発生する基準発振器と、前記分周器の出力信号の周波数と前記基準発振器からの参照信号の周波数とを比較して差分信号を出力する比較器と、前記差分信号から不要信号成分を除去するフィルタ部とを具備し、低域通過フィルタ部の出力電圧に応じて前記電圧制御発振部の出力信号の周波数を制御する可変周波数発振器であって、前記電圧制御発振部は前記第1、第2の局部発振信号に対応した複数の制御特性を有し、前記フィルタ部は前記第1、第2の局部発振信号に対応した複数の不要信号成分除去特性を有することにより、前記第1、第2の局部発振信号を交互に切り替えることを特徴とする。

【0010】また本発明の無線機においては、変調された受信信号の中心周波数とほぼ等しい周波数の基準信号を出力する基準信号発生器の出力信号に基づきその受信信号を周波数変換することにより得られる基底帯域信号を復調して受信データを出力する受信部と、基底帯域で送信データを変調した信号を局部発振器からの基準信号に基づき周波数変換することにより中間周波数の変調信号に変換し、その中間周波数の変調信号を前記基準信号

発生器の出力信号により周波数変換することにより、周波数変調された送信信号を出力する送信部とを備えたことを特徴とする。

【0011】また本発明の無線機においては、基底帯域で送信データを変調した信号を送信信号の周波数とほぼ等しい周波数の基準信号を出力する基準信号発生器の出力信号に基づき周波数変換することにより、周波数変調された送信信号を出力する送信部と、周波数変調された受信信号を前記基準信号発生器の出力信号により中間周波数の変調信号に変換し、その中間周波数の変調信号を局部発振器からの基準信号に基づき周波数変換することにより得られる基底帯域信号を復調して受信データを出力する受信部とを備えたことを特徴とする。

【0012】

【作用】本発明の無線機は複数の周波数帯域の基準信号を出力可能な基準信号発生器を用いて直接変換方式の送受信部を構成することにより、送信周波数、受信周波数が大きく離調している場合にも一つの基準信号発生器で送受信可能となる。

【0013】また送受信部を直接変換方式、ヘテロダイン方式のハイブリッドで構成することによりそれぞれの方式の欠点を補完しつつ、小型軽量化の要求を満たした無線機を提供することができる。

【0014】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例について説明する。

（実施例1）図1は、本発明たる無線機の第1の構成を示す図である。基準信号源106に対して図面上側が受信装置の構成を示しており、図面下側が送信装置の構成を示している。本実施例では、送信装置、受信装置共、ダイレクトコンバージョン（直接変換）無線方式の構成を示しており、以下にダイレクトコンバージョン無線方式について説明する。

【0015】概略的には、ダイレクトコンバージョン受信方式は受信した高周波（Radio Frequency）信号を、これと略同じ周波数の基準信号によって、一回の周波数変換操作でベースバンドに周波数変換して検波を行う無線方式であり、送信方式、受信方式は信号の流れから見れば逆の操作であるため、ここではまず受信方式について詳しく説明する。アンテナ部101より受信された高周波信号は高周波増幅器102aで増幅され、高周波フィルタ103aを通過した後、2チャンネルに分けられ、周波数変換器104a1、a2において、基準信号源106からの受信高周波信号とほぼ同じ周波数の搬送波とミキシングされる。基準信号源106は90°移相器105aを介して、第1の周波数変換器104a1、第2の周波数変換器104a2にそれぞれ接続されている。受信された高周波信号は第1、第2の周波数変換器104a1、104a2によって90°の位相関係にある基底周波数信号に変換され、ローパスフィルタ108a1

、108a2を通過後、ベースバンドアンプ109a1、109a2によって増幅され、A/D変換器110a1、110a2によってデジタル信号に変換された後、デジタル復調部111aで通常の直交検波で用いられる検波方式、例えば遅延検波等によって検波される。この後、通信路符号化(復号)112a、音声符号化(復号)113a等によって音声再生される。

【0016】以上の構成によるダイレクトコンバージョン受信方式は、受信高周波信号を直接、基底帯域信号に変換するため、中間周波数を持たず、原理的にイメージ応答が存在しないという利点を有する。このため従来のヘテロダイン方式の高周波段に通常使用されているイメージ除去用の急峻で高価なフィルタが不要であり、他のシステムの干渉波のみを減衰させるための比較的広帯域で安価な高周波フィルタ103aで置き換えられるという利点がある。

【0017】また、従来のヘテロダイン方式で必要であった、中間周波数段の高価なチャンネル選択用セラミックフィルタや周波数変換用基準水晶等を用いる必要もない。さらに基底周波数のチャンネル選択用のフィルタ108a1、108a2は近年のLSI技術の進歩によりLSI化可能となっており、ヘテロダイン方式で使用されていた中間周波数フィルタよりも小形化・低価格化が図れるという利点がある。

【0018】この様な理由により、ダイレクトコンバージョン受信方式を用いた無線機は、従来のヘテロダイン受信方式を用いた無線機と比較して、小形化・低価格化を実現することが可能となる。

【0019】ここで、検波方式がアナログ方式の場合には、ベースバンドアンプ109a1、109a2の後段のA/D変換器を省き、例えば乗算器・加算器などを用いて検波を行なうことも可能である。また、周波数変換器の後段のACカップリング107a1、107a2は周波数変換器で生じた直流成分によってアンプ109a1、109a2が飽和すること防ぐためのものであり、これを挿入することにより直流成分を有効に除去することが可能となる。

【0020】また図1では、90°移相器105a、105bの互いに90°の移相差を有する出力信号を、それぞれ周波数変換器104a1、104a2に入力しているが、このような構成とする代わりに、基準信号源106の出力信号を一方の周波数変換器104a1に入力し、基準信号源106の出力信号に対して位相を90°進み、または遅らせる90°移相器を介して、その90°移相器の出力を周波数変換器104a2に入力することとしてもよい。また高周波増幅器102aと高周波フィルタ103aの順序はシステムの仕様により配置を逆にすることも可能である。

【0021】次に図1を用いて、ダイレクトコンバージョン送信方式について説明する。送信方式では受信方式

と逆の順序で信号処理がされており、音声符号化113b、通信路符号化112bされた信号は、デジタル変調111bされた後、D/A変換器110b1、110b2によってアナログ信号に変換される。この信号は、アンチエイリアジングフィルタ108b1、108b2を通過後、周波数変換器104b1、104b2によって、直接無線周波数に周波数変換される。ここで周波数変換器104b1、104b2には基準信号源106と90°移相器105bによって生成された互いに90°の位相差のある基準搬送波信号がそれぞれ供給されている。周波数変換器104b1、b2によって無線周波数に周波数変換された信号は、高周波フィルタ103bによって高調波成分が除去された後、電力増幅器102bによって電力増幅された後、アンテナ部101によって空中に放射される。

【0022】このダイレクトコンバージョン送信方式においても、受信方式の場合と同様に、中間周波数段のチャンネルフィルタや基準発振器などが不要となるため、従来の無線機と比較して部品点数の削減が実現出来、送信機の小形化・低価格化を図ることができる。なお高周波増幅器102bと高周波フィルタ103bの順序は、システムの仕様によっては逆でもかまわない。

【0023】次に本発明の無線機を用いるのに適する通信システムの例について説明する。図2はこの通信システムにおける送信、受信周波数の割当て等を説明するための図である。

【0024】図2上段には、この通信システムにおける送信、受信周波数の割当ての例を示す。この例では移動局から無線基地局への通信を上り周波数帯、無線基地局から移動局への通信を下り周波数帯で行なうこととする。例えば移動局側からすると、図2の201が受信帯域、202が送信帯域として割り当てられる。203は送信、受信周波数間隔を示す。そして204は受信周波数帯域201における1つの受信チャンネルであり、205は送信周波数帯域202における1つの送信チャンネルである。具体的には、受信周波数帯域201に800～815MHz、送信周波数帯域202に900～915MHz、送信、受信周波数間隔203に100MHzを割り当てるとすると、送信、受信の各周波数帯域幅は15MHzとなる。通常、単独の周波数センササイズの切り替え可能な周波数帯域は中心周波数の5%程度であるため、800～915MHzの帯域を一つの周波数センササイズでカバーすることは不可能である。

【0025】また本システムにおいては送信周波数帯域が受信周波数帯域よりも低い場合について説明したが、この例と逆に、送信周波数帯域が受信周波数帯域よりも高い場合についても同様である。

【0026】次に時分割多重接続(Time Division Multiple Access)方式を用いて、通信を行なう場合の送信、受信チャンネルのタイムスロットの構成例を図2下段

に示す。(a)は受信チャネルのタイムスロットの構成例であり、(b)は送信チャネルのタイムスロットの構成例である。受信チャネルは図2の受信周波数帯域201の内の1つの受信チャネルが割り当てられており、同様に送信チャネルは送信周波数帯域202の内の1つの送信チャネルが割り当てられている。各チャネルは単位時間毎に $R1 \sim Rn$ 、 $T1 \sim Tn$ に分割されており、複数の移動局にタイムスロットを割り当てることにより、周波数の共有化を図っている。またこの例では移動局の送信、受信のタイミングを分離して、送信チャネル、受信チャネルのタイムスロットが交互に割り当てられる方式を示している。

【0027】次に図3から図6に基準信号源106の構成例を示す。図3(a)は基準信号源の第1の構成例である。第1の基準発振器302は周波数可変発振器であり、その発振信号が出力端306から出力されると共に、周波数変換器301に入力される。周波数変換器301には第1の基準発振器302と第2の基準発振器303からの信号が注入されており、周波数変換器301の出力信号はフィルタ304を介して305の出力端305から出力される。

【0028】ここで第1の基準発振器302の出力信号の周波数と出力端305、306からの出力信号の周波数との関係を図3(b)に示す。第1の基準発振器302の出力信号の周波数を $F2$ とすると、出力端306には第1の基準発振器302の出力信号がそのまま出力されるため、出力端306の出力信号の周波数も $F2$ となる。第2の基準発振器303の出力信号の周波数を $fc$ とすると、第1の基準発振器302の出力信号が周波数変換器301により、

$$F3 = F2 + fc$$

$$F1 = F2 - fc$$

なる2つの成分に周波数変換される。フィルタ304では所望の $F1$ の周波数のみを選択し、 $F2$ 、 $F3$ の周波数を除去するため、出力端305からの出力信号の周波数は $F1$ となる。例えば図2に示した通信システムに適用する場合には、第1の基準発振器302の発振周波数 $F2$ の範囲を $900 \sim 915 \text{ MHz}$ とし、第2の基準発振器303の発振周波数 $fc$ を $100 \text{ MHz}$ とすればよい。

【0029】このように図1の基準信号源106を構成すれば、可変の基準発振器単独では $(F2 - F1)$ のように広範囲の周波数を出力可変とすることができない場合にも、広範囲に出力信号の周波数を変化させることが可能となる。

【0030】図4に基準信号源の第2の構成例を示す。出力端405から第1の基準発振器402の発振信号が出力され、出力端406からは、フィルタ404を介して第1、第2の基準発振器の出力信号を周波数変換した信号が出力される点で、図3に示す基準信号源の第1の

構成例と相違する。すなわち、第1の基準発振器402の出力信号の周波数を $F1$ とすると、出力端405から出力される信号の周波数は $F1$ となり、第2の基準発振器403の出力信号の周波数を $fc$ とすると、周波数変換器401で $F2$ 、 $F4$ の周波数成分が合成され、フィルタ404により $F1$ 、 $F4$ 等の周波数成分が除去され、出力端406から出力される信号の周波数は $F2 = F1 + fc$ となる。

【0031】例えば図2に示した通信システムに適用する場合には、第1の基準発振器402の発振周波数 $F1$ の範囲を $800 \sim 815 \text{ MHz}$ とし、第2の基準発振器403の発振周波数 $fc$ を $100 \text{ MHz}$ とすればよい。

【0032】次に図5に基準信号源の第3の構成例を示す。502、503はそれぞれ第1、第2の基準発振器である。第1、第2の基準発振器の出力信号は周波数変換器501により周波数変換され、変換された信号がフィルタ504-a、bを介して出力端505、506よりそれぞれ出力される。

【0033】ここで、第1、第2の基準発振器の出力信号の周波数をそれぞれ $F5$ 、 $fc$ とすると、周波数変換器の出力は $(F5 + fc)$ 、 $(F5 - fc)$ となる。したがって $(F5 + fc)$ 、 $(F5 - fc)$ がそれぞれ送信周波数帯域、受信周波数帯域と一致するよう、第1、第2の基準発振器の発振周波数を設定しておくことにより、周波数変換後の出力信号は送信周波数、受信周波数となる。例えば図2に示した通信システムに適用する場合には、第1の基準発振器501の発振周波数 $F5$ の範囲を $850 \sim 865 \text{ MHz}$ とし、第2の基準発振器の発振周波数 $fc$ を $50 \text{ MHz}$ とすれば、これらの出力信号を周波数変換することにより、 $F1$  ( $800 \sim 815 \text{ MHz}$ )、 $F2$  ( $900 \sim 915 \text{ MHz}$ )の信号を合成することができる。

【0034】次に図6に基準信号源の第4の構成例を示す。602、603は第1、第2の基準発振器であり、604-a、bはフィルタ、607は第1、第2の基準発振器の動作を制御する制御回路である。フィルタ604-a、bはそれぞれ基準発振器602、603の出力信号のうち、送信周波数帯域、受信周波数帯域以外の成分を除去するためのものである。ここで第1の基準発振器602の出力信号の周波数を $F1$ 、第2の基準発振器603の出力信号の周波数を $F2$ とすると、図2に示した通信システムに適用する場合には、 $F2$ の範囲を $900 \sim 915 \text{ MHz}$ 、 $F1$ の範囲を $800 \sim 815 \text{ MHz}$ とすればよい。また、制御回路607により、第1、第2の基準発振器の出力信号を選択的に出力するよう制御してもよいし、また第1、第2の基準発振器の出力信号が同時に出力されるよう制御してもよいし、第1、第2の基準発振器の出力信号の出力レベルを制御してもよい。特に第1、第2の基準発振器を選択的に動作させるよう動作させれば、送信、受信の一方のみを行なう場合

にも、他方の基準信号発振器の動作を停止させることができるため、基準信号発振器の全体の消費電力を低減することができる。

【0035】また図2に示した通信システムにおいて、例えば受信周波数R1を用いて基地局からの信号を受信するときに、送信周波数T1を用いて基地局への送信を行うように、送信、受信周波数が常に予め定められた周波数差を有するようにチャネル選択を行なうシステム構成を採用する場合には、図3～図6に示したいずれの基準信号源をも利用することができるのに対し、図6に示した基準信号源を用いる場合には、送信、受信周波数をそれぞれ独立に変化させることができるので、図2に示した通信システムの構成に関わらず、どのような通信システムに対しても柔軟に対応できる。

【0036】また図6に示した基準信号源では、第1、第2の基準発振器の回路部分を1チップ内に構成することができるので、それぞれの基準発振器の回路構成要素の特性のばらつきを抑えることができるメリットを有し、出力端605、606での信号出力レベル比のばらつきを小さくすることができる。

【0037】また第1、第2の基準発振器の回路部分の特性のばらつきを小さくすることにより、基準信号源の出力レベルの調整が容易になる。通常、送信、受信に用いる周波数変換器に注入される信号振幅、電力等には制約があり、基準信号源からの信号レベルを調整することが必要であるが、第1、第2の基準発振器の回路部分が共通の基板上の構成されていれば、個々の特性のばらつきが小さくなるので、それぞれ別々に調整しなくてもよい。

【0038】次に本実施例の無線機に好適な基準信号源たる周波数シンセサイザの構成について、図7～図10を用いて説明する。図7は、周波数シンセサイザの第1の構成例を示す図である。1001は基準信号発振器、1002は位相比較器、1003は第1のスイッチ、1004-a、bはそれぞれ第1、第2のループフィルタ、1005-a、bはそれぞれ第2、第3のスイッチ、1006は電圧制御発振器(VCO)、1007は可変分周器、1008は制御装置である。

【0039】基本的な動作は以下の通りである。電圧制御発振器1006からの信号が可変分周器1007を介して位相比較器1002に入力される。位相比較器1002には基準信号発振器1001からの信号も入力されており、位相比較器1001ではこれら2つの入力信号の位相の差分に比例した電圧を出力する。この電圧に応じた信号がループフィルタ1004-aを介して電圧制御発振器1006に伝達されると、電圧制御発振器1006の出力信号の周波数が変化する。この動作を繰り返すことにより、位相比較器の出力電圧が一定となり、電圧制御発振器の発振周波数が安定する。また発振周波数を変えるには、可変分周器の分周数を変化させればよい。

【0040】ここでこの周波数シンセサイザにおいては、電圧制御発振器1006が図8に示すような複数の制御特性を有することを特徴とする。そして制御装置1008の制御信号により、電圧制御発振器は同一の電圧制御範囲に対して、選択的に制御パターンを切り替えられるものとする。例えば、図7のように、第1高周波発振部1006-a、第2高周波発振部1006-bの2つの発振モードを有する場合に、低周波発振部動作時には、周波数の低い領域(図8のF1)で周波数シンセサイザの発振周波数が制御され、逆に高周波発振部動作時には、周波数の高い領域(図8のF2)で周波数シンセサイザの発振周波数が制御される。また目標とする発振周波数に応じて、ループフィルタ1004-a、bを選択する制御を行なう。

【0041】このような制御特性を有する周波数シンセサイザによれば、単一の特性を有する周波数シンセサイザではカバーすることができなかった広範囲にわたって出力周波数を変化させることが可能となる。また電圧制御発振器の発振特性を選択的に設定できるため、必要な周波数範囲のみを発振させることができ、周波数シンセサイザとして発振周波数領域の無駄を省くことができる。

【0042】図9に、この周波数シンセサイザの動作状態の例を示す。縦軸は周波数、横軸は時間を表わす。また#1は発振周波数の高い制御領域、#2は発振周波数の低い制御領域を示す。電圧制御発振器1006は時刻t1に低周波発振モードに切り替えられ、周波数シンセサイザは発振周波数f1で安定するよう動作する。そして発振周波数をf2に切り替える場合には、時刻t2において、制御装置1008により電圧制御発振器1006が高周波発振モードに切り替えられ、周波数シンセサイザは発振周波数f2で安定するように動作する。以下、時刻t3、t5において、発振周波数をf1に切り替えるために、電圧制御発振器を低周波発振モードで動作させ、時刻t4、t6において、発振周波数をf2に切り替えるために、電圧制御発振器を高周波発振モードで動作させるよう制御を行なう。このような周波数制御を行なうことにより、期間T1、T3、T5では周波数f1で通信を行い、期間T2、T4では周波数f2で通信を行なうことができる。

【0043】また図10に、周波数シンセサイザの第2の構成例を示す。図7に示した第1の構成例と共通部分については、共通の符号を用いる。第1の構成例とは、ループフィルタ1004-a、bの出力端に電圧保持回路1009を付与した点で異なる。電圧保持回路1009はループフィルタの出力電圧を保持するものであり、これを挿入することにより、電圧制御発振器の発振モードを切り替えた場合にも、高速に発振周波数を安定させることができる。

【0044】すなわち図7の構成例では、電圧制御発振



器の動作モードに合わせてループフィルタを切り替えると、動作していない側のループフィルタの出力電圧はグラウンドに落ちており、再びループフィルタが動作した際に出力電圧の立ち上がり時間を要するため、発振周波数を安定させるまでにより多くの時間がかかる。一方、図10の構成例では、ループフィルタが動作していない場合にも動作時の出力電圧を保持し続けているので、再びループフィルタが動作した際に出力電圧の立ち上がりを待つ必要がなく、直ちに目標とする発振周波数で安定させることが可能となる。

【0045】なおループフィルタが容量性素子を含む場合、ループフィルタ自身に電圧保持機能をもたせることも可能であり、その場合には新たに電圧保持回路付与する必要はない。

(実施例2) 図11は本発明たる無線機の第2の構成を示す図である。基準信号源106に対して図面上側の受信装置の構成において、先に説明した無線機の実施例1に示した受信装置の構成と共通部分については共通の符号を用い、動作説明を省略する。本実施例は基準信号源106に対して図面下側の送信装置の構成が実施例1と相違するので、以下送信装置について詳細に説明する。

【0046】入力された音声データは音声符号化、通信路符号化等の信号処理された後、変調部で変調信号に変換される。この変調信号は低域通過フィルタ1110-1、2、低周波増幅器1109-1、2を通過した後、基準発振器1108と90°移相器1107によって生成された互いに90°の位相差を有する基準信号に基づき、周波数変換器1106-1、2により、互いに直交する中間周波数信号に変換される。これらの互いに直交する中間周波数信号は加算され、高調波成分をフィルタ1105で除去し、増幅段1104により増幅された後、基準信号源1に基づき周波数変換器1103にて送信搬送周波数に周波数変換される。そして高周波フィルタ1102により高調波成分が除去された後、電力増幅器1101により電力増幅され、高周波スイッチまたは高周波合波器（デュプレクサ）を含むアンテナ部101から空中放射される。

【0047】このように送信装置を構成すると、周波数変換が複数回行われるため、周波数変換により生ずるイメージ信号除去フィルタの帯域を、周波数変換の各段において、適宜選択することが可能となるため、それぞれのフィルタの負担を軽減することができ、ひいては無線機全体として良好な特性を得ることができる。

【0048】また送信装置、受信装置共に直接変換方式を採用した場合と比較すると、本実施例では基準発振器106は受信周波数帯域を切り替えることができれば十分であるので、図3～図6で説明したような複雑な基準発振器を構成する必要がない。

【0049】さらにダイバーシチ受信方式を採用した通信システムに適用する場合には、無線機内に複数系統の

受信装置を備えてより品質のよい受信信号を選択するよう制御が行われるが、本実施例では部品点数が少なくてすむ直接変換受信装置を用いており、送信、受信ともスーパーヘテロダイン方式を用いた無線機と比較して無線機全体の小型化を図ることができる。

【0050】なおこの実施例では送信側で基底周波数帯で直交変調器を用いる方式について説明したが、変調信号により電圧制御発振器を変調をかける方式を用いてもよい。

10 (実施例3) 図12は本発明たる無線機の第3の構成を示す図である。基準信号源106に対して図面下側の送信装置の構成において、先に説明した無線機の実施例1に示した送信装置の構成と共通部分については共通の符号を用い、動作説明を省略する。本実施例は基準信号源に対して図面上側の受信装置の構成が実施例1と相違するので、以下受信装置について詳細に説明する。

【0051】高周波スイッチ、または送受信の分波器（デュプレクサ）を含むアンテナ部101は送受信共用であり、アンテナ部101により受信された信号は高周波増幅器1201により増幅され、イメージ信号の抑圧のための高周波フィルタ1202を透過後、基準信号源106から供給される基準搬送波信号に基づき周波数変換器1203にて第1中間周波数信号に変換される。第1中間周波数信号の周波数は基準発振器106の基準信号の周波数と受信信号周波数との差に対応するため、基準発振器106の基準信号の周波数を適宜選択することにより、所望の周波数の中間周波数信号に変換することができる。例えば受信信号の周波数が800MHzのときには、周波数70MHz程度の中間周波数信号を得るため、基準発振器の周波数を(800-70)MHzに設定する。

【0052】第1中間周波数に変換された受信信号は増幅段1204により増幅され、イメージ応答抑圧のための中間周波数フィルタ1205を通過後、基準発振器1208と90°移相器1207によって生成される互いに直交する基準信号に基づき、周波数変換器1206-1、2により基底帯域信号に変換される。ここで基準発振器1208の発振周波数は固定であり、基準発振器1208の発振周波数は、先の例では70MHzとなる。そして基底帯域信号は低周波フィルタ1209-1、2により不要波を除去し、低域通過増幅器1210-1、2により信号を増幅した後、検波器1211により情報信号が検波される。そしてデジタル復調部（信号処理部）、通信路復号化、音声復号化等の処理1212が行なわれて、音声信号が得られる。ここで検波器1211はアナログ検波方式でもデジタル検波方式でも可能であり、デジタル復調の場合にはアナログ・デジタル変換した後、デジタル復調を行なうことも可能である。

【0053】このように受信装置を構成すれば、増幅段、周波数変換器等の増幅作用を備えた部分を複数設け



ることができるため、各構成要素に要求される利得仕様の制限が緩やかになり、受信装置の設計の自由度を高めることができる。特に受信装置では如何なるレベルの信号が受信されるか事前に知ることができないため、ダイナミックレンジの余裕を大きくすることができるのは、無線機にとって大きな利点となる。

【0054】また、直接変換受信部を用いる場合と比較して、中間周波数フィルタ1205を受動素子で構成することが可能であるため、能動フィルタだけによってチャンネル選択を行なう直接変換受信装置よりも比較的ダイナミックレンジの広い受信部を構成することも可能であるとの利点も有する。

【0055】次にここで説明した第3実施例の別の構成例を図13に示す。図12を用いて説明した構成例と共通する部分については共通する符号を用いる。ここでは図12における周波数変換器1203及び増幅段1204をイメージ応答抑圧機能を有する周波数変換器1301で置き換えた点に特徴を有する。

【0056】イメージ応答抑圧機能を有する周波数変換器とは、例えば図14(a)、(b)に示す構成のものである。図14(a)において、周波数変換部1401-1、2に入力した信号は、90度移相器1402、基準信号源1403を介して互いに直交する基準信号に基づいて、直交する信号成分に周波数変換される。この互いに直交する信号成分の一方は容量1401-2、帯域通過フィルタ1405-2を介して加算器1407に入力され、他方は帯域通過フィルタ1405-1及び90度移相器1406を介して加算器1407に入力される。このような処理を行うと、加算器において入力信号のイメージ応答の直交成分が互いに打ち消し合い、イメージ応答を抑圧した周波数変換を行なうことができる。

【0057】なお図14(a)の構成において、90度移相器1406を除去して、帯域通過フィルタ1405-2の後段に90度移相器を挿入してもよい。図14(b)には、第2のイメージ応答抑圧機能を有する周波数変換器の構成を示す。第1の周波数変換部1411-1、2に入力した信号は90度移相器1412、基準信号源1413を介して互いに直交する基準信号に基づいて、直交する信号成分に周波数変換される。この互いに直交する信号成分はそれぞれ帯域通過フィルタ1414-1、2を通過後、90度移相器1416、基準信号源1417を介して互いに直交する基準信号に基づいて第2の周波数変換部1415-1、2により周波数変換され、加算器1418により加算処理がなされる。このような処理によっても、図14(a)に示したものと同様に、イメージ応答を抑圧した周波数変換を行なうことが可能である。

【0058】このようなイメージ応答抑圧機能を有する周波数変換器においては、周波数変換に伴うイメージ応答の影響を原理的に除去することができるため、周波数

変換器に前置される高周波フィルタに要求される性能を軽減することができる。すなわち、従来用いられていた周波数変換器においては、周波数変換後の出力信号から所望信号とは別の周波数のイメージ応答の影響を除去することは原理的に不可能であったが、これらの周波数変換器であれば周波数変換に伴うイメージ応答が発生しないため、その周波数変換器の前段において必要となるイメージ抑圧用のフィルタよりも、特性の比較的緩やかなフィルタですむといった製造上の利点がある。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、基準信号発生器、送受信方式を改善することにより、無線機の小型化、軽量化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の無線機の第1の実施例の構成を示す図。

【図2】 本発明の無線機に適する通信システムの周波数割当ての例。

【図3】 本発明の無線機に適する基準信号源の第1の構成例を示す図。

【図4】 本発明の無線機に適する基準信号源の第2の構成例を示す図。

【図5】 本発明の無線機に適する基準信号源の第3の構成例を示す図。

【図6】 本発明の無線機に適する基準信号源の第4の構成例を示す図。

【図7】 本発明の無線機に適する周波数シンセサイザの構成例を示す図。

【図8】 本発明の無線機に適する周波数シンセサイザの原理を説明するための図。

【図9】 本発明の無線機に適する周波数シンセサイザの動作を説明するための図。

【図10】 本発明の無線機に適する周波数シンセサイザの別の構成例を示す図。

【図11】 本発明の無線機の第2の実施例の構成を示す図。

【図12】 本発明の無線機の第3の実施例の構成を示す図。

【図13】 本発明の無線機の第3の実施例の別の構成を示す図。

【図14】 イメージ応答抑圧機能を有する周波数変換器の構成を示す図。

【図15】 従来の無線機の構成例を示す図。

【図16】 従来の無線機の各段の周波数スペクトルを示す図。

【符号の説明】

101…アンテナ部、102-a、b…高周波増幅器

103 a、b…高周波フィルタ、104 a1、a2、b

1、b2…周波数変換器

105 a、b…90°移相器、106…基準信号源

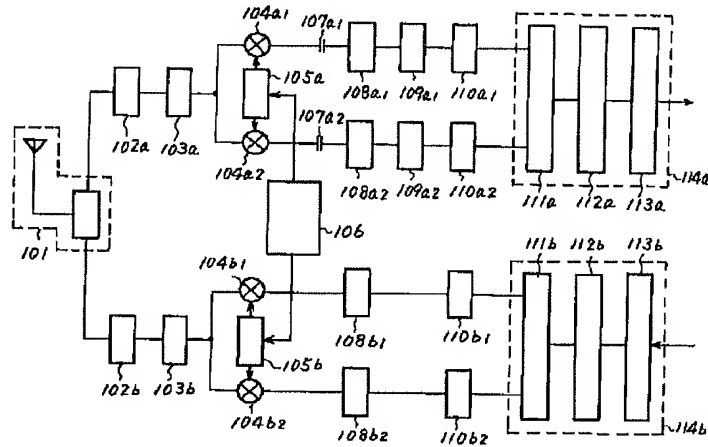
15

16

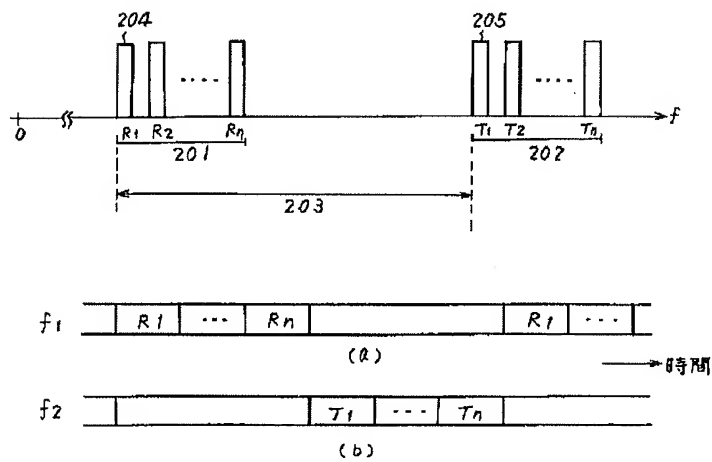
107 a、b…ACカップリング、108 a1、a2、  
b1、b2…低域通過フィルタ  
109 a1、a2、b1、b2…ベースバンドアンプ  
110 a1、a2…A/D変換器、110 b1、b2…

D/A変換器  
111 a、b…デジタル復調器（変調器）  
112 a、b…通信路符号化器（復号化器）  
113 a、b…音声符号化器（復号化器）

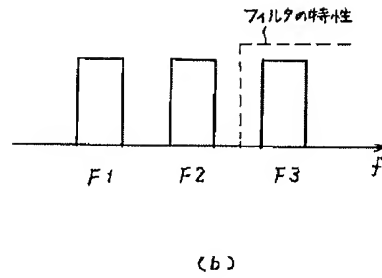
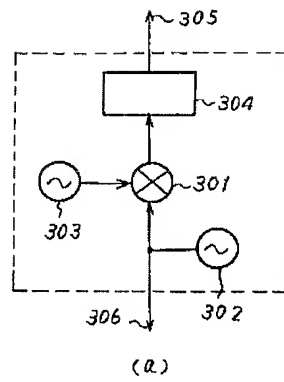
【図1】



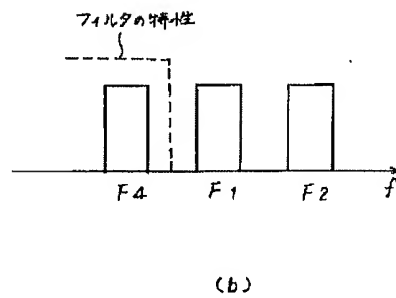
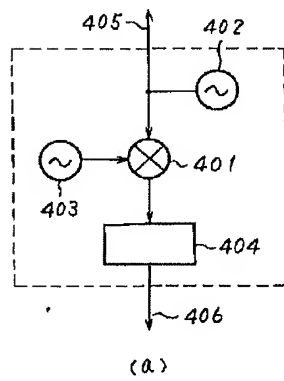
【図2】



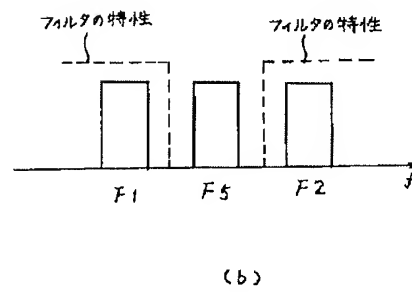
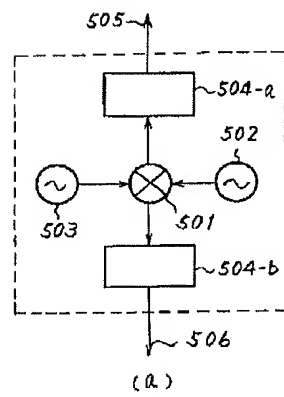
【図3】



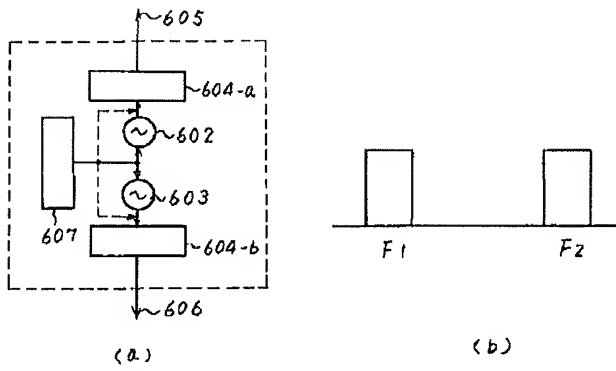
【図4】



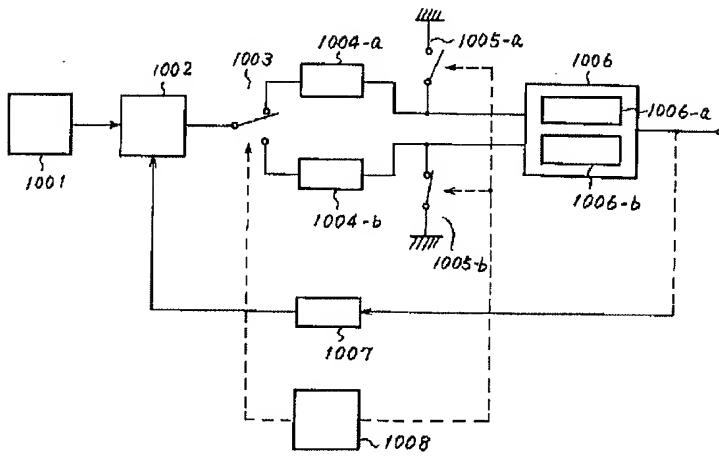
【図5】



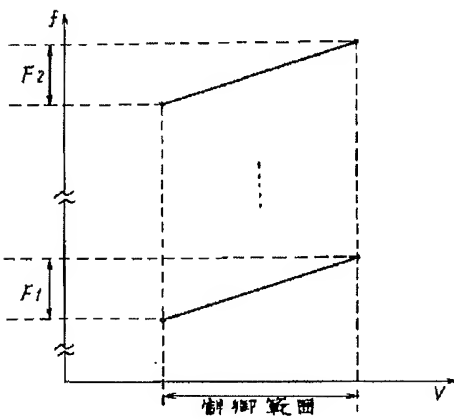
【図6】



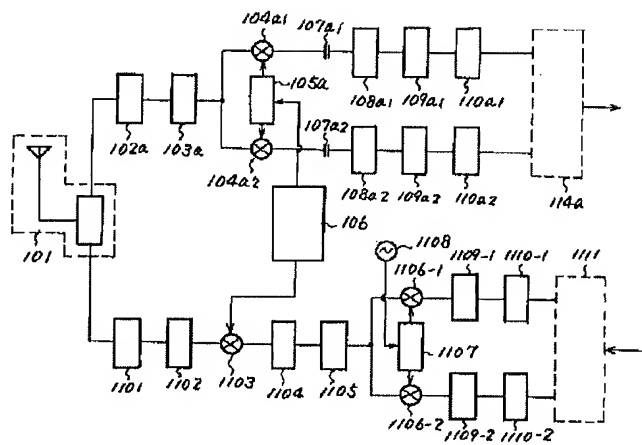
【図7】



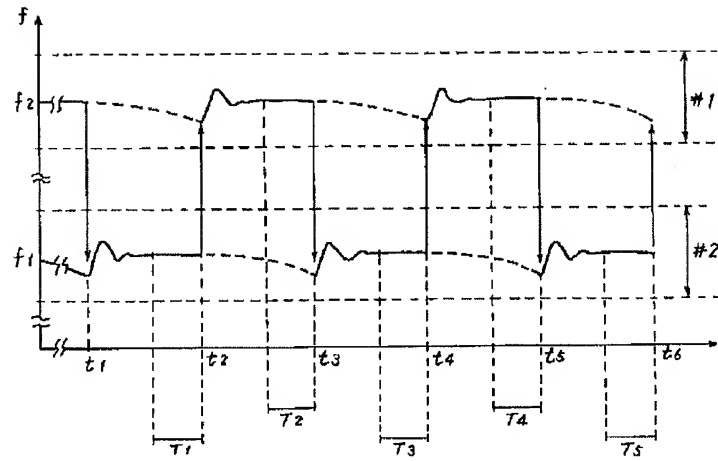
【図8】



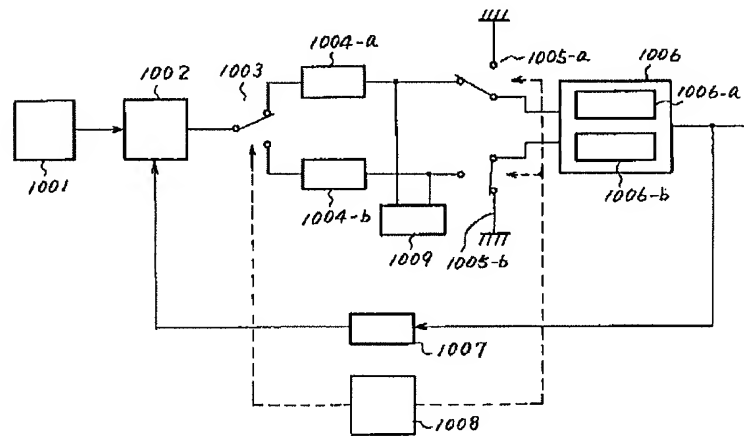
【図11】



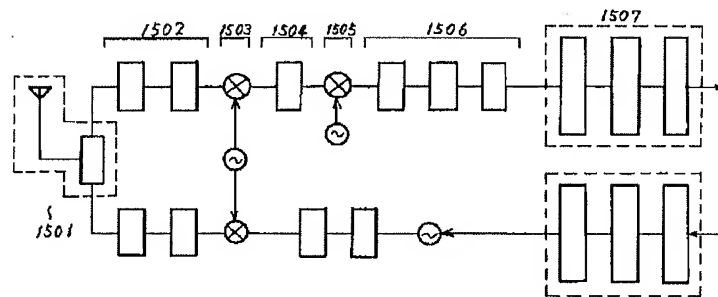
【図9】



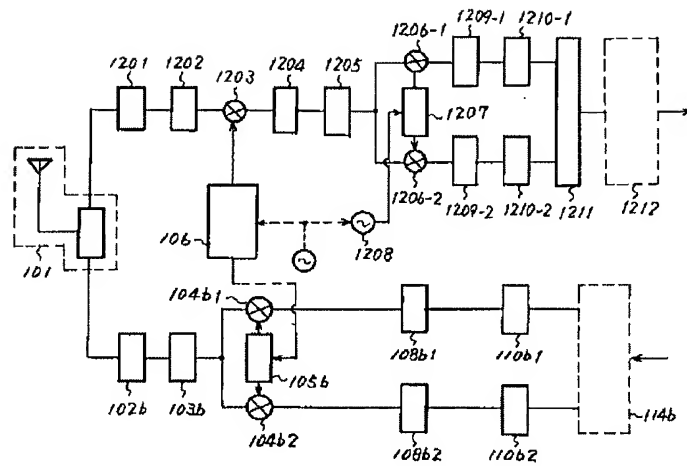
【図10】



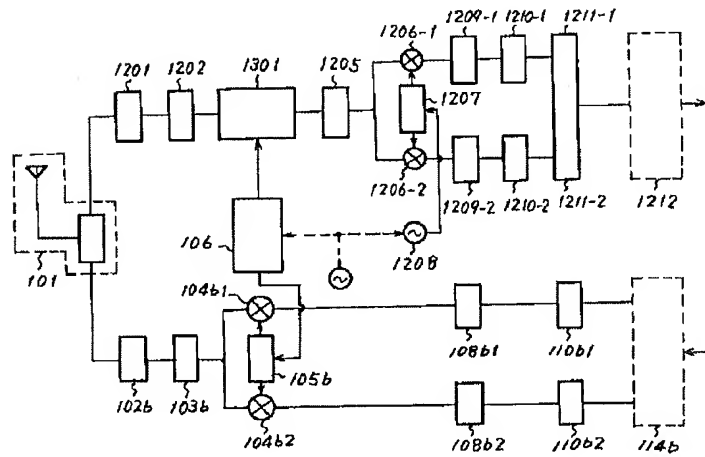
【図15】



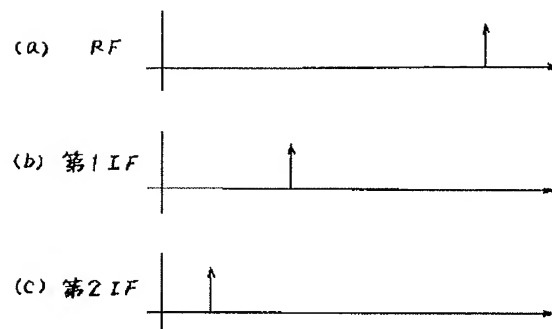
【図12】



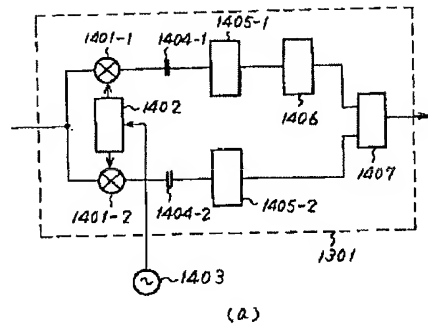
【図13】



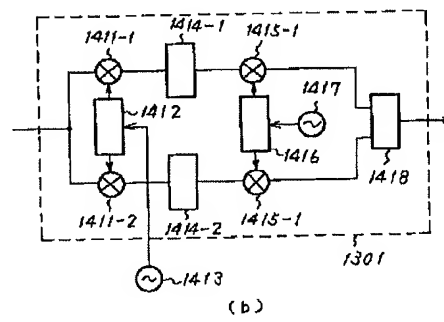
【図16】



【図14】



(a)



(b)